

УДК 538.958, 538.915

ІТ-засоби еколого-економічної оптимізації виробничих процесів*Григорович В. Г., Шаклеїна І. О., Цмоць В. М.*

ioshak@mail.ru, viktor.grigorovich@gmail.com

Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка
кафедра інформаційних систем та технологій, вул. Стрийська 3, м. Дрогобич, 82100

Інтеграція України в європейський та світовий простір потребує інноваційних підходів до розроблення нових методів управління еколого-економічними процесами, які передбачають використання нових інформаційних технологій. З огляду на це виникає потреба в спеціалістах, здатних забезпечити автоматизацію процесу аналізу еколого-економічного стану та вибір оптимальної стратегії розвитку виробництва. В статті розглянуто основні проблеми еколого-економічної оптимізації виробничих процесів та проаналізовано сучасні ІТ-засоби, що сприяють її забезпеченню.

1. Вступ

Проблеми в ефективному управлінні витратами, які виникають при формуванні ринкових відносин в умовах глобальної екологічної кризи, є актуальними та потребують постійних досліджень. Впровадження і розвиток екологічно орієнтованої економіки має на меті суттєво змінити екологічну ситуацію в Україні, поліпшити охорону навколишнього середовища та сприяти оптимальному використанню природних ресурсів. В сучасних умовах традиційні методи зазвичай не спроможні забезпечити стратегічно ефективні рішення, що призводить до погіршення екологічного стану навколишнього природного середовища.

Первинною ланкою в структурі національної економіки є підприємство, яке виконує головні виробничі функції в економіці як окремого регіону, так і країни загалом. Саме на рівні підприємства створюється потрібна суспільству продукція, виконуються необхідні послуги. В умовах ринкової моделі економіки у підприємств з'явилася можливість самостійно планувати основні напрямки та умови своєї діяльності, розпоряджатися трудовими, матеріальними, фінансовими та інформаційними ресурсами, обирати ділових партнерів та здійснювати зовнішньоекономічну діяльність. Значної актуальності набуває розвиток нових інформаційних технологій та методів, що сприяють ефективному управлінню підприємством. Впровадження даних засобів в діяльність підприємств є інноваційною зміною як стратегії, так і тактики управління, що сприятиме формуванню механізмів еколого-орієнтованої господарської діяльності.

Практика розроблення та впровадження методів еколого-економічної оптимізації виробництва показала недостатній рівень використання інформаційних технологій. Наслідком цього є або невіправдані фінансові витрати або низька ефективність відповідних процесів. Тому виникає проблема проведення всебічного аналізу наявних методів еколого-економічної оптимізації виробництва та дослідження сучасних ІТ-засобів їх реалізації.

Метою статті є дослідження принципів еколого-економічної діяльності виробництва та огляд інформаційних технологій, що сприяють ефективній оптимізації виробничих процесів.

Об'єктом дослідження є процеси забезпечення еколого-економічної оптимізації виробництва.

2. Проблеми еколого-економічної оптимізації виробництва

Проблемам еколого-економічної оптимізації діяльності виробничих підприємств присвячена значна кількість сучасних наукових досліджень як іноземних та вітчизняних вчених. Зокрема, вартими уваги є роботи Корінько М.Д. [1], Ушакова Г.Г [2], Лисаченко О. [3], Чабаненко І. [3], Адамовського О.М. [4], Мартина А.Г. [5], Котенко Т.Ю. [6], Шарова Б.Г. [7], Кутянської В.І. [7] та багато інших.

Однією з основних задач інформаційних технологій еколого-економічної оптимізації виробництва є сприяння переходу суспільства на шлях сталого розвитку, екологізації процесу соціально-економічного розвитку суспільства [8]. Однією із заповорок забезпечення сталого розвитку виробництва є інформаційно-комп'ютерна підтримка, що повинна охоплювати якомога більшу кількість процесів управління та об'єктів системи для забезпечення їх інформаційної інтеграції.

Останнім часом автоматизовані інформаційні системи широко впроваджуються на виробничих підприємствах. Однак, зазвичай бази даних таких систем охоплюють не всі, хоч і надзвичайно важливі, суміжні ділянки єдиного інформаційного потоку, контрольованого підприємством. З огляду на це зазвичай враховується і оцінюється взаємодія різних факторів, які впливають на результати діяльності підприємства, тільки на певних ланках загального потоку. Це звужує межі пошуків оптимальних варіантів управління процесом виробництва, але не зменшує ролі досліджень взаємодії потоків усередині підприємства при раціоналізації його діяльності шляхом синхронізації руху потоків [8].

Першим етапом оптимізації будь-якого виробничого процесу є аналіз еколого-економічного

стану підприємства та вибір типу інвестиційного проекту. На цьому етапі проводиться дослідження еколого-економічної ситуації з метою встановлення впливу виробничої діяльності на стан навколишнього середовища за допомогою обробки інформації різними науковими методами. Вибір конкретного типу інвестиційного проекту визначається багатьма факторами та передбачає обробку великої кількості даних, тому потребує упровадження нових ресурсо- і працезберігаючих технологій. При проведенні аналізу виникає необхідність встановити, моніторинг яких саме показників дозволить дати всебічну характеристику того чи іншого об'єкту аналізу і виявити фактори, що зумовили позитивні або негативні відхилення. Часто аналіз фінансової діяльності і фінансового стану підприємств не можна провести, не знаючи чинних принципів фінансового планування, формування власних, позичених і спеціальних коштів, порядку їх використання і повернення. Оптимізації інформаційних процесів і рішень, що приймаються на даному етапі сприяє вивчення досліджуваного об'єкту з урахування усіх зовнішніх і внутрішніх зв'язків як частину системи вищого ієрархічного рівня.

Одним зі шляхів підвищення ефективності аналізу є широке впровадження в даний процес інформаційних технологій, створення автоматизованих систем обробки відповідних інформаційних даних. Вдало спроектовані і розроблені інформаційні системи можуть суттєво полегшити аналіз еколого-економічного стану підприємства, підвищити його оперативність та ефективність рішень, що приймаються. Використання сучасних

ІТ-засобів сприяє зростанню якості самого аналізу за рахунок проведення детальніших розрахунків, розширення факторних моделей.

Високоєфективними є розробка та впровадження спеціальних систем реєстрації і збору даних, призначених для автоматичного формування масивів інформації. Такі системи включають перевірку, сортування та інші підготовчі операції, здійснюють разове записування даних і забезпечують багаторазове використання їх за допомогою ЕОМ.

3. ІТ-засоби еколого-економічної оптимізації

Відносини між технічними виробничими системами та довкіллям є динамічними, швидко змінюються у часі, однак вони можуть бути принципово регульованими. Знаходження оптимального розв'язку поставленої еколого-економічної задачі суттєво залежить від вдало обраних методів оптимізації та засобів їх реалізації або відповідного поєднання декількох методів і технологій, оскільки більшість прикладних задач такого рівня потребують системного підходу та детального аналізу. Загальна структура процесу оптимізації виробництва на основі еколого-економічних критеріїв наведена на рисунку 1.

Однією з суттєвих особливостей оптимізації виробничих процесів є те, що досліджувані системи характеризуються великою кількістю вхідних факторів (параметрів), на значення яких зазвичай накладаються деякі додаткові обмеження. Саме тому дієвими методами оптимізації за даних умов будуть класичні та чисельні методи умовної багатомірної оптимізації, які можуть бути реалізовані за допомогою математичного програмування.

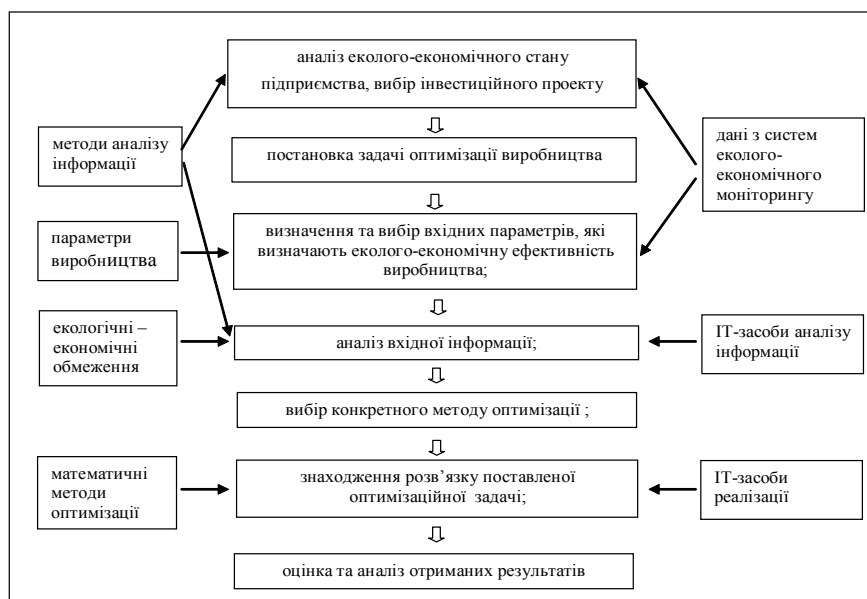


Рис. 1. Загальна схема процесу еколого-економічної оптимізації виробництва.

Практичне застосування класичних методів оптимізації до розв'язання прикладних завдань еколого-економічної оптимізації неможливе без

широкого використання сучасних ІТ-засобів. Аналіз даної проблеми дозволив виділити основні інформаційні технології, що сприяють оптимально-

му вибору проекту і еколого-економічній оптимізації всього процесу виробництва.

Оскільки, зазвичай, прикладні оптимізаційні задачі вимагають оперування значною кількістю даних, одним з першочергових завдань еколого-економічної оптимізації є побудова та впровадження баз даних і знань, просторів та сховищ даних [9,10].

В основі концепції сховища даних лежить такий розподіл інформації, який дозволяє оптимізувати як структури даних оперативного зберігання для виконання операцій введення, модифікації, знищення та пошуку, так і структури даних, що використовуються для аналізу. Інформація в сховищі даних організована відповідно до основних аспектів діяльності підприємства, тому побудова сховища даних замість оперативної бази даних сприяє спрощенню аналізу та підвищенню швидкості виконання аналітичних запитів. Новою та перспективною абстракцією управління даними є простір даних [10]. В якості ключової задачі робіт у області управління даними використовується платформа підтримки просторів даних, що дає змогу розробникам зосередитись на проблемах їх додатків, а не на завданнях, які виникають при потребі узгодженої і ефективної роботи з взаємозв'язаними, але роздільно керованими даними.

З огляду на те, що соціально-технічні системи, які є предметом дослідження, характеризуються великою кількістю різнопланових параметрів та множиною вхідних даних, зростанню ефективності процесів оптимізації сприятиме використання засобів інтелектуального аналізу даних (OLAP та Data Mining). Суттю і метою технології Data Mining є пошук у великих об'ємах даних неочевидних, об'єктивних і корисних на практиці закономірностей.

Перспективним та вартим уваги для аналізу стану підприємства і отримання розв'язку задачі оптимізації є використання технологій штучного інтелекту та систем підтримки прийняття рішень. Першочерговим завданням систем штучного інтелекту є узагальнення та аналіз інформації, адаптація до її змін та прийняття рішень в умовах неповної або суперечливої інформації. Таким чином, в інтелектуальних системах на основі механізмів, які лежать основі інтелектуальної діяльності людини, передбачається можливість вибору між багатьма варіантами в умовах невизначеності. Серед найбільш корисних для досліджуваної галузі систем варто виділити мультіагентні системи, нейронні мережі та експертні системи (при виборі типу інвестиційного проекту). Світові тенденції розвитку інформаційних технологій і систем свідчать про зростання популярності інтелектуальних систем підтримки прийняття рішень (СППР). Дані системи, основним завданням яких є надання рекомендацій особам, що приймають рішення, ма-

ксимально пристосовані до розв'язування задач щоденної керівницької діяльності. За допомогою СППР може проводитись вибір рішень у неструктурованих і слабкоструктурованих задачах за наявності певних обмежень. Опрацювавши запропоновані програмною системою варіанти, фахівець має змогу якісніше вирішити конкретну проблему, оскільки при прийнятті певного рішення враховується більший обсяг інформації для аналізу. Тому процес впровадження комп'ютерних систем підтримки прийняття рішень на підприємствах України є одним з першочергових завдань.

Широке впровадження ІТ-засобів оптимізації виробництва породжує проблему розміщення, надання та використання прикладних програм та комп'ютерних ресурсів. Так, наприклад, розміщення необхідних програм у локальній інфраструктурі вимагає початкових фінансових витрат на апаратні ресурси, програмне забезпечення, мережеву інфраструктуру та відповідний персонал. Значно скоротити фінансові витрати на впровадження та подальшу підтримку ІТ-засобів, що покликані збільшити ефективність процесів оптимізації виробництва, та забезпечити можливість практично миттєво реагувати на збільшення попиту на обчислювальні потужності дозволяє використання технологій "хмарних обчислень" [11,12].

Ідеологія "хмарних обчислень" полягає в перенесенні організації обчислень і обробки даних в істотній мірі з персональних комп'ютерів на сервери всесвітньої мережі Інтернет. Згідно з [12] "хмарні обчислення це парадигма, в рамках якої інформація постійно зберігається на серверах в Інтернет-мережі і тимчасово кешується на клієнтській стороні (персональних комп'ютерах, мобільних пристроях тощо). Програмне забезпечення, з яким працює користувач, надається як відповідний сервіс. Основні переваги використання технології "хмарних обчислень" та деякі проблеми, що можуть постати при використанні зазначеної технології як ІТ-засобу еколого-економічної оптимізації наведені в таблиці 1.

З огляду на величезне значення, яке відіграє в усіх сферах людської діяльності (економічної діяльності зокрема) мережа Інтернет, особливої уваги заслуговує такий сучасний ІТ-засіб, як розробка та впровадження високонавантажених Інтернет-сервісів [13]. Постійне зростання кількості високонавантажених Інтернет-сервісів пояснюється тим, що як підприємства так і окремо взяті розробники намагаються адаптувати свій продукт під веб-простір. Оскільки в загальному еколого-економічна оптимізація виробництва є глобальним завданням, і першим етапом оптимізаційних процесів часто є детальний моніторинг виробничих процесів та їх впливу на навколишнє середовище, проблема використання високонавантажених веб-сервісів є актуальною в даній галузі.

Таблиця 1. Аналіз додаткових можливостей та проблем, що можуть виникати при використанні технології "хмарних обчислень" як ІТ-засобу оптимізації виробництва.

ДОДАТКОВІ МОЖЛИВОСТІ	МОЖЛИВІ ПРОБЛЕМИ
1. Збільшення швидкості включення або відключення програм та гнучкість зміни обчислювальної потужності залежно від навантаження.	1. Низький рівень інформаційної безпеки, оскільки всі необхідні дані перебувають «у хмарі» разом із додатком.
2. Зменшення потреби у розгортанні або нарощуванні потужності власних серверів.	2. Проблеми з повноцінним виконанням транзакцій з оновлення інформації в інформаційних сховищах.
3. Значне зменшення витрати на забезпечення інформаційної інфраструктури і можливість гнучко реагувати на зміни обчислювальних потреб.	3. Вилучення даних, що втратили актуальність, оскільки існує досить великий прошарок інформації яка зберігається після припинення потреби в ній.
4. Можливість отримання стандартних платформ для розробки власних застосунків або сервісів	4. Забезпечення працездатності програм в умовах пікових навантажень.

4. Висновки

Забезпечення еколого-економічної оптимізації виробництва ґрунтується на:

- аналізі еколого-економічного стану підприємства та визначенні ефективного методу або комплексу методів оптимізації;
- застосуванні комплексу інформаційних технологій, що включає використання сховищ та просторів даних, засобів інтелектуального аналізу даних, технологій штучного інтелекту та систем підтримки прийняття рішень, хмарних

обчислень й високонавантажених сервісів тощо.

Це приводить до необхідності розгортання підготовки фахівців з комп'ютерного екологічного моніторингу та введення в навчальні плани курсу "Інформаційні технології еколого-економічної оптимізації виробництва". Проведені авторами дослідження стали основою відповідного навчального курсу, що читається для студентів спеціальності "Комп'ютерний еколого-економічний моніторинг".

Бібліографія

- [1] Корінко М.Д., Тітаренко М.Д. Концептуальні основи управління витратами суб'єктів господарювання в умовах удосконалення ринкових відносин // Актуальні проблеми економіки. — 2009. — № 9. — С. 126–131.
- [2] Ушаков Г.Г. Оптимізація потужностей виробництва та зон збуту продукції як засіб підвищення конкурентоспроможності підприємств // Продуктивні сили і регіональна економіка. — 2008. — Ч. 1. - С. 80–84.
- [3] Лисаченко О., Чабаненко І. Оптимізація обсягу виробництва металургійного підприємства з метою зменшення суми змішаних витрат // Схід. — 2011. — № 6(113). — С. 36–40.
- [4] Адамовський О.М. Обґрунтування еколого-економічного критерію для оптимізації лісокористування // Науковий вісник. — 2004. — Вип. 14.2. — С. 97–103.
- [5] Мартин А.Г. Економічні аспекти оптимізації структури землекористування із застосуванням методів математичного моделювання // Землепорядна наука, виробництво і освіта ХХІ століття: Матеріали міжнародної науково-практичної конференції (Київ, 20 квітня 2001 р.) — К.: Інститут землеустрою УАН, 2001. — с. 191.
- [6] Котенко Т.Ю. Аналіз витрат як складова управління на підприємствах будівельної галузі // Актуальні проблеми економіки. — 2010. — № 6. — С. 118–121.
- [7] Шаров Б.Г., Кутянська В.І. Розв'язання однієї задачі розкрою алгоритмом оптимізації бджолиною колонією // Науковий вісник НЛТУ України. Збірник науково-технічних праць. — 2010. — Вип. 20.8. — С. 290–294.
- [8] Недін І.В. *Сталий розвиток: еколого-економічна оптимізація територіально-виробничих систем. Навчальний посібник.* — Суми: ВТД "Університетська книга 2008. — 384 с.
- [9] Шаховська Н.Б. Простори даних: поняття та призначення // Матеріали конференції CSIT-2007. — Львів — 2007. — С. 269–277.
- [10] Кузнецов С. От баз данных к пространствам данных: новая абстракция управления информацией. Интернет-ресурс — режим доступа: <http://www.citforum.ru/database/articles/fromdbtods>
- [11] Яковичкий І.Л., Технологія "хмарних обчислень" як інструмент створення інформаційної інфраструктури управління // Науково-технічний збірник. Комунальне господарство міст — 2012. — № 102. — С. 320–327.

- [12] Воронкін О.С. "Хмарні" обчислення як основа формування персональних навчальних середовищ // Матеріали другої міжнародної науково-практичної конференції FOSS Lviv 2012, (Львів, 26-28 квітня 2012 р.) — Львів, 2012. — С. 143–146.
- [13] Высоконагруженные интернет-проекты. Интернет-ресурс — Режим доступа: <http://www.insight-it.ru/highload/voprosy-i-otvety>